

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-048490

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

(21)Application number : 09-204475

(71)Applicant : CANON INC

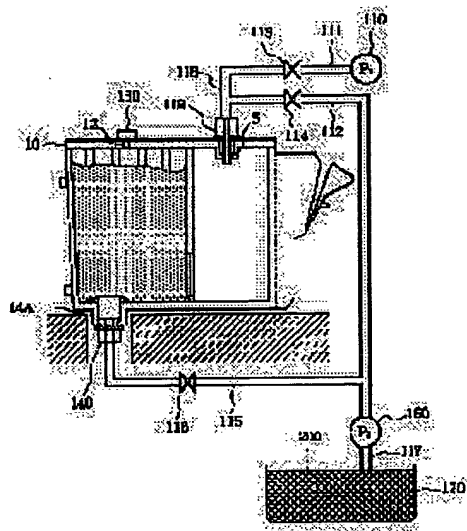
(22)Date of filing : 30.07.1997

(72)Inventor : SATO OSAMU

**(54) METHOD AND APPARATUS FOR FILLING LIQUID CONTAINER HAVING LIQUID CONTAINING CHAMBER****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress fluctuation of liquid filling level by an arrangement wherein the second chamber of a liquid container is filled with a liquid before the region in the vicinity of the gas-liquid exchange accelerating structure in a first chamber is filled with liquid under a specified pressure reduced state in the liquid supply attitude and the hermetically sealed state of the first chamber is released after it is filled with liquid.

**SOLUTION:** An atmosphere communication port 12 is sealed hermetically, ink is supplied to ink supply/injection ports 14A, 15, coupling members 140, 119 are coupled and ink is injected from the ink injection port 5 into a second chamber after the pressure is reduced. The filling rate is increased at that time in order to fill the second chamber with ink before the region in the vicinity of the gas-liquid exchange accelerating structure of a negative pressure generating member in a first chamber is filled with ink. Upon finishing the filling operation, the ink injection port 5 is enclosed and the first chamber 34 is filled with ink supplied from the ink supply port 14A. The ink supply passage is filled surely with ink from the second chamber in conjunction with the ink filling the negative pressure generating member in the first chamber. Upon finishing the filling operation, the ink supply port 14A is enclosed and the atmosphere communication port 12 is opened.



BEST AVAILABLE COPY

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 02.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3287791

[Date of registration] 15.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-48490

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-204475

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月30日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 理

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

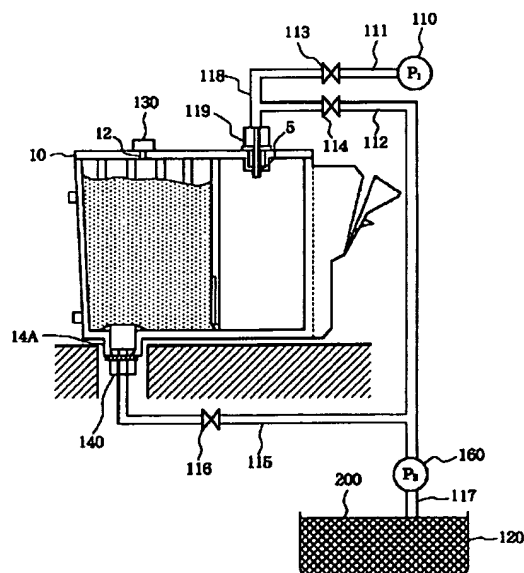
(74) 代理人 弁理士 丸島 徹一

(54) 【発明の名称】 液体収容室を有する液体収容容器への液体充填方法及び液体充填装置

(57) 【要約】

【課題】 負圧発生部材収納室と液体収納室とを有する大型の液体収容容器に対し、注入精度の高く生産性に優れる液体充填方法、及び液体充填装置を提供する。

【解決手段】 大気連通部と液体供給部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室と連通する連通部を備えるとともに前記連通部を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、前記第2室の前記連通部から上方へ延在する隔壁と、を備え、前記隔壁に毛管力発生部を形成するとともに前記第1室から前記第2室に大気を導入する大気導入路を備える液体収容容器に対して液体を充填する液体充填方法であって、液体収容容器全体を減圧する工程と、前記減圧工程で所定の減圧状態に保持された容器に、第1室の大気導入路近傍の負圧発生部材にインクが充填される前に第2室内の液体充填を完了する工程と、を有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する方法であって、

前記液体収容容器を密閉状態にして容器全体を減圧する減圧工程と、  
前記減圧工程で所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の前記負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する第2室内液体充填工程と、  
前記第2室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室内液体充填工程と、  
前記第1室内液体充填工程後、前記第1室の密閉状態を解除する解除工程と、を有することを特徴とする液体充填方法。

【請求項2】 前記第2室内液体充填工程の前に、前記第1室の液体供給部から前記連通部に液体を微小供給することを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

【請求項3】 前記解除工程を、前記第1室内液体充填工程が終了する直前に行うことを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

【請求項4】 前記第2室内液体充填工程において、液体の注入速度が15cc/sec以上25cc/sec以下であることを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

【請求項5】 前記大気連通部が前記液体収容容器の上面部に設けられるとともに、該大気連通部の下方に該大気連通部を介し大気と連通するエアバッファ室を有することを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

【請求項6】 前記液体収容容器の毛管力発生部により発生される毛管力が、少なくとも次の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

$$H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

ここで、 $h$ は、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 $\rho$ と重力加速度 $g$ との積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち発生する毛管力を $\Delta P_c$ とすると、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、 $H$ は毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、 $H_s$ は負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 $\rho$ と重力加速度 $g$ の積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち発生する毛管力を $\Delta P_s$ とすると、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、 $H_p$ は負圧発生部材内の気液界面と毛管力発生部の位置ヘッドの差、 $\Delta h$ は連通路と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を吐出用液体の

密度 $\rho$ と重力加速度 $g$ との積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち発生する毛管力を $\Delta P_e$ とすると、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ である。

【請求項7】 前記液体収容容器の第2室の容積が、10cc以上であることを特徴とする請求項1に記載の液体充填方法。

【請求項8】 液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する方法であって、  
前記液体収容容器を密閉状態にして容器全体を減圧する減圧工程と、

前記減圧工程で所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の前記負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する第2室内液体充填工程と、  
前記第2室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室内液体充填工程と、  
前記第1室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室の液体を所定量排出する工程と、を有することを特徴とする液体充填方法。

【請求項9】 液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する液体充填装置であって、  
前記液体収容容器を密閉する密閉手段と、  
前記液体収容容器を密閉状態で減圧するための減圧手段と、

所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する前記第2室への液体充填手段と、  
前記第2室内への液体充填後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室への液体充填手段と、  
前記第1室内への液体充填後、前記第1室の密閉状態を解除する密閉解除手段と、を有することを特徴とする液体充填装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液体収容容器への液体充填方法に関し、特に、インクジェット記録装置に使用される液体状のインクや処理用の液体を保有するタンクとして好適な吐出用液体収容容器への液体充填方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液体吐出記録装置、特にインクジェット記録装置に用いられる液体収容容器、あるいは液体吐出ヘッドカートリッジにおいては、インクジェットヘッド等の記録手段に液体（インク）を供給するためのインク供給口と、インク消費に見合った容積の空気を液体収容容器（インクタンク）内に導入するための大気連通口との2つの開口部を備えている。

【0003】このようなインクタンクにあっては、まず、記録時に記録手段に対してインク切れなどを伴わず安定的にインクを供給できること、また、非記録時には様々な環境条件の変化においてもインクの漏れを確実に防止できること等が要求されている。

【0004】上記の要求を満たすべく、本出願人は特開平7-125232号公報、米国特許第5,509,140号明細書及び特開平7-68778号公報などにおいて、インクなどの液体を収容するための実質的に密閉された空間と、その側方に負圧発生部材を備えた負圧発生室とを有する液体収容容器（インクタンク）を提案している。

【0005】特開平7-125232号公報には、側方からのインク供給管の挿入により負圧発生部材に圧縮分布を生じさせ、密閉空間内のインクを気液交換により合理的に消費していく発明が代表的な発明として開示されている。

【0006】また、米国特許第5,509,140号明細書は、インク収容容器内の構造として、気液交換促進構造を予め形成することで、気液交換のより早期かつ確実な負圧安定域を形成できる発明を代表的な発明として開示している。

【0007】さらに、特開平7-68778号公報は、インク収容容器の底面からインク供給を行なう構成の容器に対して、上記米国特許第5,509,140号明細書に記載の発明を利用しつつ、底面におけるインクの一時溜めとしての凹部を付加した発明を開示している。

【0008】さらに、特開平7-125232号公報には、負圧発生部材を収容すると共に大気と連通する大気連通部を備えた負圧発生部材収納室と、該大気連通部から離れた位置に設けられた微小な連通部を介してのみ負圧発生部材収納室に連通され該負圧発生部材収納室に供給するインクを直接収納している液体収納室とで形成され、負圧特性を安定させ、インクの使用効率を高めるようにしたインクタンクが開示されている。

【0009】このような構成を有するインクタンク（インクジェットカートリッジ）に対するインク充填方法としては、特開平8-090785号公報に開示されているよう

に、常にインクタンクを傾斜させ、タンクの姿勢と、液体吐出ヘッドにインクを供給するためのインク供給口と大気連通部の開放・遮断のタイミングを図りながら注入を行うものや、特開平8-132636号公報や、特開平8-230209号公報に見られるように、インクタンクを減圧環境下においてインク充填を行うものが知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したインクタンクに対するインク充填方法については、インクタンク或いは該インクタンクと記録ヘッドとが一体化されたインクジェットカートリッジへインクを注入する際、インクの漏れ等がなく、確実に注入するという観点からは、合理的な方法である。

【0011】しかし、近年の急速なインクジェット記録装置の普及に伴い、プリントの高速化、高品質化に対する要求もますます高くなっており、インクタンクの交換頻度を低減するために、大容量のインクタンクの出現が求められている。このような大容量のインクタンクについては、記録装置の小型化の観点から、液体を底面から記録ヘッドへ供給する構造とすることが望ましい。

【0012】そして、このような大容量のインクタンク、及びインクカートリッジを、より低コストで市場に提供することが求められており、インクタンクの製造工程におけるインクの充填についてもより低コスト且つ生産性の高い方法が求められる。

【0013】そこで、本発明者は、液体を実質的な密閉空間に収容し、その空間の側方に負圧発生部材を有する負圧発生室を具備し、液体を底面からヘッドへ供給する構造の液体収容容器について、特に負圧発生部材を有する負圧発生室を底面に沿った方向に大型化するとともに、全体的にも容器外壁が形成する容積も大幅に増加するように大型化した場合であっても、高速充填が可能である液体充填方法について検討を行なった。

【0014】この検討の結果、液体を液体収納容器の底面からヘッドへ供給する構造の大型化した容器に対して、従来の液体注入方法を適用すると、インク充填に何らかの不都合が発生する場合があった。

【0015】例えば、特開平8-090785号公報に開示されるインク充填方法では、インクの注入量に基づいてインクタンクの姿勢を変化させ、大気連通口及びインク供給口の開閉のタイミングを図るため、高速充填を行なう場合、装置がより一層複雑化するだけでなく、ステップの切り替えにかかる時間のずれなどにより、製造ばらつきも増える恐れがある。

【0016】また、特開平8-132636号公報に開示されているインク充填方法では、インクタンク内部を減圧した上で、多孔質部材側からインクを注入する方法であるため、大型化した多孔質部材を経由するために、多孔質部材側が充填される前にインク室に突然インクが入り込み、インク室内にインクを収容しない領域を多く残すと

いう問題があった。このような領域が多くなると、インクタンクの使用開始時等、物流形態である密閉状態を解除する際に、解除する環境の気圧の影響を受けやすく、インクが漏れ出たり、あるいは外部に液体を供給するためのインク供給口から空気が入り込み、安定した液体の供給を実現できなくなる恐れがある。

【0017】また、特開平8-230209号公報に開示されるインク充填方法では、液体を底面からヘッドへ供給する構造の液体収容容器に急速に液体を充填すると、負圧発生部材収納室への液体充填が負圧発生部材収納室と液体

収納室とを連通する連通部から行われるために、負圧発生部材のインク充填レベルにばらつきが見られ、使用時に液体収納室の液体を消費する前に大気連通部から記録ヘッド部へ大気が導入され、インク切れなどを引き起こす恐れがあった。

【0018】本発明の目的は、上述の液体を底面からヘッドへ供給する構造の液体収容容器に対し、容器を大型化した場合についても、液体充填レベルのばらつきを防止し、かつ生産性に優れる液体充填方法、及び液体充填装置を提供することにある。

【0019】本発明の他の目的は、前述の目的に加えて、あるいは単独で、大型化された上述の液体収容容器の特徴が十分に発揮でき、使用時に、より安定した液体供給を行うことが出来る液体充填方法を提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の液体充填方法は、液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する方法であって、前記液体収容容器を密閉状態にして容器全体を減圧する減圧工程と、前記減圧工程で所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の前記負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する第2室内液体充填工程と、前記第2室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室内液体充填工程と、前記第1室内液体充填工程後、前記第1室の密閉状態を解除する解除工程と、を有することを特徴とする。

【0021】また、本発明の他の形態による液体充填方法は、液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有

し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する方法であって、前記液体収容容器を密閉状態にして容器全体を減圧する減圧工程と、前記減圧工程で所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の前記負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する第2室内液体充填工程と、前記第2室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室内液体充填工程と、前記第1室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室の液体を所定量排出する工程と、を有することを特徴とする。

【0022】ここで、本発明の液体充填方法とは、液体収容容器の製造工程における液体注入のみならず、液体収容容器を使用後或いは使用中で再充填を行う場合においても好適に適用できるものである。すなわち、本発明は、初期充填にも、使用開始後の再充填（リフィル）にも適用可能な液体充填方法である。

【0023】上述のような本発明の液体充填方法によれば、第2室内の液体充填を高速かつ確実にこなうことができ、第1室の液体供給部から液体を充填することで、負圧発生部材に液体で濡れない部分を作ることなく均等に液体を充填することができるので、注入精度の高く生産性に優れる液体充填方法を提供することができる。

【0024】また、前記第1室内液体充填工程後、前記液体供給部から前記第1室の液体を所定量排出する工程を有することで、適切な吸収能力を有し環境変化などに対応するための領域を、負圧発生部材の大気連通部近傍に確実に設けることができる。

【0025】上述の液体充填方法は、単独でも注入精度の高く生産性に優れる液体充填方法を提供することができるが、より好ましい条件として、以下に列記するものを挙げることができる。

【0026】解除工程を、第1室内液体充填工程が終了する直前に行うことで、液体収容容器内への急激な気体（空気）の導入を防ぎ、液体収容室内に不用意に気体が入らないようにすることができる。

【0027】また、第2室内液体充填工程の前に、前記第1室の液体供給部から前記連通部に液体を充填することで、使用時のインク流路となる部分を確実に充填することにより、大型化された上述の液体収容容器の使用時に、より安定した液体供給を行うことが出来る液体充填方法を提供することができる。

【0028】これらは単独でもそれぞれより生産性を高めるための特有の効果を有するが、組み合わせることにより、より一層本発明の目的を達成することができる。

【0029】本発明の液体充填方法は特に第2室の容積が10cc以上のものに特に好適に利用できるが、それ

10

20

30

40

50

以下の容積のものに対しても適用可能である。

【0030】また、本発明の液体充填装置は、液体噴射ヘッドに液体を供給するための液体供給部と大気と連通する大気連通部とを備え内部に負圧発生部材を収納する第1室と、該第1室に対しての連通を除いて実質的な密閉空間を形成するための第2室と、を有し、前記液体供給部を底面に設けるとともに、前記第1室から大気を液体の供給のために前記第2室内へ供給するための気液交換促進構造を前記第1室内に備える液体収容容器に対して液体を充填する液体充填装置であって、前記液体収容容器を密閉する密閉手段と、前記液体収容容器を密閉状態に減圧するための減圧手段と、所定の減圧状態に保持された容器に、前記液体噴射ヘッドへの液体供給時の姿勢で、前記第1室内の負圧発生部材の気液交換促進構造近傍領域が液体で充填される前に前記第2室内の液体充填を完了する前記第2室への液体充填手段と、前記第2室内への液体充填後、前記液体供給部から前記第1室内に液体を充填する第1室への液体充填手段と、前記第1室内への液体充填後、前記第1室の密閉状態を解除する密閉解除手段と、を有することを特徴とする。

【0031】このような本発明の液体充填装置によれば、上述の液体充填方法を好適に実施可能な液体充填装置を提供することができる。

【0032】なお、本明細書中において、液体収容容器の上面部とは、底面と対向する面のことである。上面部が上方に位置する時、連通部は下方に位置する。

【0033】また、第1室の上面部近傍の液体（インク）が充填されない領域とは、負圧発生部材がない空間（エアバッファ室）だけでなく、負圧発生部材が存在していても液体（インク）が充填されない場合も含む言葉として用いている。

【0034】さらに、液体収容容器の室について、負圧発生部材収納室、インク（液体）収納室という表現は、それぞれインク（液体）を保持・収納するための条件を備えている場合に用い、第1室、及び第2室という表現は、それより広義の、最終的にそれぞれインク（液体）を保持・収納するための条件を備える途中の状態を示す場合に用いている。

【0035】また、本発明において、気液交換促進構造は、負圧発生部材が形成する負圧（液面に相当）を大幅に変化させることなく、実質密閉の液体収納室内の液体が負圧発生部材収納室へ供給できるように、大気を液体収納室内へ導入するものであれば全てを含むもので、本明細書中に例示したような大気導入路や、負圧発生部材の気孔径分布を異ならせることによる優先大気導入路や、管による導入路または吸収体と壁面との間に形成した微小な隙間などによって得ることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき、図面を参照しつつ説明する。

【0037】まずはじめに、本発明の液体充填方法を好適に適用可能な液体収容容器の一形態を、図1及び図2を参照して説明する。

【0038】図1は、本発明の液体充填方法を適用可能なインクタンクの一形態、及びインクタンクを着脱自在に装着可能なヘッド一体型インクタンクホルダーを示す概略斜視図であり、(A)は、装着前、(B)は装着後の様子を示している。

【0039】吐出用液体収容容器としてのインクタンク10は、略直方体形状をなしており、その上壁10Uには、インクタンク内部と通じる穴である大気連通口が設けられている。

【0040】また、インクタンク10の下壁10Bには、筒状に突出した形態で吐出用液体供給口としてのインク供給口を有するインク供給筒14が形成されている。そして、物流過程では大気連通口12はフィルムシート等で、また、このインク供給筒14はインク供給口密閉部材としてのキャップにより塞がれて密閉されている。

【0041】16はインクタンク10の外側に弾性変形自在に一体に成形されたレバー部材であり、その中間部に係止用突起が形成されている。

【0042】20は、上述のインクタンク10が装着されるヘッド一体型のタンクケースであり、本実施の形態では、例えば、シアンC、マゼンタM、イエローYの各色のインクタンク10（10C、10M、10Y）を収容する。タンクケース20の下部にはカラーインクジェットヘッド22が一体的に設けられている。カラーインクジェットヘッド22はその複数の吐出口が下向きに形成されている（以下、この吐出口が形成されているヘッドの面を吐出口形成面と称す）。

【0043】そして、インクタンク10は、図1(A)に示す状態から、ヘッド一体型のタンクケース20に、そのインク供給筒14がカラーインクジェットヘッド22の不図示のインク供給筒受け部に係合し、かつ、カラーインクジェットヘッド22のインク通路筒がインク供給筒14内に進入するように押し込まれる。すると、レバー部材16の係止用突起16Aがヘッド一体型のタンクケース20の所定箇所形成された不図示の突起に係合し、図1(B)に示す正規の装着状態が得られる。なお、このインクタンク10が装着された状態のヘッド一体型のタンクケース20は、不図示のインクジェット記録装置のキャリッジにさらに搭載されプリント可能状態とされる。しかしてこの状態で、インクタンク10の底部とヘッドの吐出口形成面との間には所定の水頭差Hが形成されることになる。

【0044】ここで、インクタンク10の全実施の形態に共通する内部構造につき、図2を参照して説明する。

【0045】本実施の形態のインクタンク10は、上部で大気連通口12を介して大気に連通し下部でインク供

給口に連通し内部に負圧発生部材としての吸収体32を収容する負圧発生部材収納室34と、液体のインクを収容する実質的に密閉された液体収納室36とに隔壁38でもって仕切られている。そして、第1収容室34と第2収容室36とはインクタンク10の底部付近で隔壁38に形成された連通口40を介してのみ連通されている。

【0046】第1収容室34を画成するインクタンク10の上壁10Uには、内部に突出する形態で複数個のリブ42が一体に成形され、第1収容室34に圧縮状態で収容される吸収体32と当接している。しかし、上壁10Uと吸収体32の上面との間にエアバッファ室44が形成されている。吸収体32は熱圧縮ウレタンフォームで形成されており、後述するように所定の毛管力を発生すべく、圧縮状態で第1収容室34内に収容されている。この所定の毛管力を発生するための吸収体32のポアサイズの絶対値は、使用するインクの種類、インクタンク10の寸法、インクジェットヘッド22の吐出口形成面の位置（水頭差H）等により異なるが、後述の毛管力発生部としての毛管力発生溝または通路での毛管力よりも大きい毛管力を発生することが必要であり、そのためには、約50個／インチ以上であることが最低必要である。

【0047】また、インク供給口14Aを画成しているインク供給筒14内には、ディスク状ないしは円柱状の圧接体46が配置されている。圧接体46は、例えば、ポリプロピレンのフェルトにより形成され、それ自体は外力により容易に変形しないものである。圧接体46は、上述のタンクケース20に装着されていない図2に示す状態において、吸収体32を局部的に圧縮するよう吸収体32に押し込まれた状態に保持されている。このために、インク供給筒14の端部には、圧接体46の周辺に当接するフランジが形成されている。

【0048】なお、この押し込み量は、上述のカラーインクジェットヘッド22のインク通路筒がインク供給筒14内に進入されたとき、1.0～3.0mm、取り外されて進入していないとき、0.5～2.0mmとするのが好ましい。これは、インクの良好な流れを確保しつつ、インクタンクが取り外されたときのインクたれを防止するためである。

【0049】また、インク供給口部分には圧接体46が配されており、圧接体46が吸収体32に押し付けられているので、吸収体32の圧接体46に接する部分は変形する。従って、インク供給口14Aが気液交換口である連通口40に近すぎると、吸収体32の変形による歪みの影響が気液交換口に及ぶので、インクタンクの製造ばらつきが大きくなる。最悪の場合には、適正な負圧を発生できずにインク供給口14Aからインク垂れを起こすこともある。逆に、インク供給口14Aが気液交換口である連通口40から離れ過ぎてしまうと、後述する気液

交換動作時に連通口40からインク供給口14Aまでの流抵抗が大きくなり、インクの消費速度が速いときに圧力損失によりインク切れを起こす場合がある。従って、連通口40からインク供給口14Aまでの距離はほぼ10～50mmであるのが好ましい。

【0050】次に、負圧発生部材収納室34と液体収納室36との容積の関係について述べる。インクタンク10の使用途中、すなわち、液体収納室36の上部に空気が存在する状態で温度変化や気圧変化に曝されると、液体収納室36の上部の空気が膨張し、インクが負圧発生部材収納室34に押し出されることがある。この押し出されたインクは負圧発生部材収納室34の吸収体32に吸収される。従って、吸収体32の容積は、実際の使用上想定されるあらゆる条件において予測される量の押し出されたインクに対して十分な吸収能力があるよう設定されるべきである。

【0051】ところで、大容量インクタンクの場合には、吸収体32の高さも高くなる（例えば、40mm以上）ので重力に抗してインクを吸い上げねばならず、結果として、吸収能力は単純に容積のみでは決定できない。特に、押し出されてくるインクの吸収体32内での液位（気液界面）を高く必要とするときには、重力に抗して吸収体32が吸い上げる液位上昇速度が追いつかず、インク供給口からインクが漏れてしまう場合がある。この液位上昇速度を抑制するためには負圧発生部材収納室34の底面積を広くとることが望ましい。

【0052】しかし、限られた全体の容積の中で負圧発生部材収納室34の底面積を大きくすると、結局、負圧発生部材収納室34の容積を大きくすることになり、その結果、液体収納室36の容積が小さくなってしまい収容できるインク量が少なくなってしまう。

【0053】一方、吸収体32のインク吸収速度はインクの表面張力によっても影響される。例えば、収容される液体の表面張力 $\gamma$  (dyn/cm) を30～50程度に変化させた場合、通常使用する環境として想定される5～35℃程度の温度変化を想定し、収容容量の最適化を図ったところ、液体の種類によっても異なるが、負圧発生部材収納室34と液体収納室36との容積比としては、ほぼ1:1～5:3の範囲となった。

【0054】また、負圧発生部材収納室34のエアバッファ室44の大きさは、容積効率の点からはできるだけ小さくするのが望ましい。しかしながら、負圧発生部材収納室34内に急にインクが流入したときに、大気連通口12からインクが噴き出すのを防止するに足る容量を確保することが必要であり、そのためには、エアバッファ室44の容積は負圧発生部材収納室34の容積の約1/5～1/8とするのが好ましい。

【0055】次に、負圧発生部材としての吸収体32で発生する負圧を制御する構造につき説明する。

【0056】まず、第1の形態は、図6に示すように、



隔壁38の下方の負圧発生部材収納室34側に、負圧発生部材としての吸収体32に面し下端が連通口40に連通する大気導入路の毛管力発生部を形成する通路61が2つ平行に形成されている。毛管力発生部を形成する通路61は、後述するように、隔壁38内の溝面と吸収体32側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。

【0057】また、第2の形態は、図7に示すように、隔壁38の下方の負圧発生部材収納室34側に、上端が負圧発生部材としての吸収体32に当接して開口する大気導入路の第1通路54と、該第1通路54に連通し下端が連通口40に連通する第2通路64とがそれぞれ2つ平行に形成されている。この第1通路54と第2通路64とによって大気導入溝が構成され、第2通路64の一部に毛管力発生部を有している。さらに、毛管力発生部を形成する第2通路64の下端は図7(D)に示すように、連通口40の上側の長手方向に形成した溝65に連続するようにしてもよい。このようにすると、第2通路64の下端において吸収体32の溝内への喰い込みがあっても通路が確実に確保される。また、この形態は、第2通路64より大きい第1通路54が設けられているので、大気導入の確実性が担保され、気液交換開始時の抵抗が低減される。第2通路64は、後述するように、隔壁38内の溝面と吸収体32側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。尚、図7(D)では、第2通路64の下端にエアが通りやすいようにテーパを設けている。

【0058】さらに、第3の形態では、隔壁38の下方の負圧発生部材収納室34側に、図3に拡大して示すように、上端が負圧発生部材としての吸収体32に当接して開口する大気導入路の第1通路50と、該第1通路50に連通し下端が連通口40に連通する第2通路60とがそれぞれ3つ形成されている。

【0059】なお、本第3の形態では、第1通路50および毛管力発生部を形成する第2通路60は隔壁38の幅方向中央に形成された凹部70の底面に形成されている。凹部70は隔壁38の面に対しなだらかに傾斜する3つの面70A、70B、70Bと隔壁38の面に平行な底面70Cから形成されている。そして、連通口40の幅はこの凹部70の幅とほぼ等しくされている。しかし、負圧発生部材収納室34に収容された吸収体32は、隔壁38の面および凹部70を形成する3つの面70A、70B、70Bと底面70Cに圧接する。第2通路60は、隔壁38内の3つの面と吸収体32側の一面により、毛管力を発生する毛細管とみなすことができる。この形態は、凹部70の底面に第1通路50および第2通路60が形成されているので、前形態に比べ、さらに、大気導入の安定化が図られ、気液交換が安定的に行われる。また、連通口40に空気泡の溜まりが発生するのを防止する効果もある。

【0060】なお、上述の実施の形態では、第1および第2の通路として、それぞれ、溝により形成する例を示したが、この溝に換え、図4に示すように、大気導入路を通路そのもので形成してもよい。すなわち、隔壁38の下方に、上端が負圧発生部材としての吸収体32に当接して開口する第1通路としての大気導入通路56と、該大気導入通路56に連通し下端が連通口40に連通する第2通路としての毛管力発生通路66とを形成するようにしてもよい。このようにすると、毛管力発生通路66は、溝の一部を吸収体32で塞ぐ構造を採る必要がないので、吸収体32の影響を受けることなく、毛管力発生を設定することができる。

【0061】ここで、上述した本実施の形態におけるインクタンクの動作原理につき説明する前に、図8ないし図10を参照して、以下で用いる用語の定義を明らかにしておく。

【0062】図8は液体収納室36にインクを充填した状態を示し、かかる状態においてインクは吸収体32にその毛管力によって吸上げられ、気液界面LLの位置をとる。従って、吸収体毛管力をインク密度 $\rho$ と重力加速度 $g$ の積で割り長さの次元に変換した吸収体毛管力 $H_s$ は、気液交換前の気液界面LLとこれに連続した液柱内の大気圧位置との高さの差として測定される。

【0063】次に、図9はインクの消費に伴い気液交換が始まった状態を示し、 $H_p$ は負圧発生部材としての吸収体32内の気液界面LLと毛管力発生部を形成する第2通路60内の毛管力発生部60aとの高さの差である。ここで、図9に示す例は、熱圧縮吸収体32を用いた場合で、吸収体32は予め均一に熱圧縮され、その後負圧発生部材収納室34内に挿入されるので、吸収体32内の圧縮率の分布はかなり均一となる。従って、吸収体32内の気液界面LLはほぼ水平で両端が少し持ち上がる程度である。

【0064】また、図10は同じくインクの消費に伴い気液交換が始まった状態を示すが、これは無圧縮吸収体32を用いた場合で、負圧発生部材収納室34の容積よりもかなり大きな体積の吸収体を体積比で4~4.5倍程度圧縮して挿入するので、圧縮率の分布が不均一になり易い。従って、吸収体32内の気液界面LLは、図示の如く、全体的に下向きに凸で両端が高く持ち上がった形態となる。この場合、 $H_p$ は気液界面LLの最下点と毛管力発生部60aとの高さの差となる。

【0065】さらに、図9および図10において、 $\Delta h$ は連通口40と吐出用液体供給口14Aとの間の負圧発生部材である吸収体32における圧力損失をインク密度 $\rho$ と重力加速度 $g$ の積で割り長さの次元に変換した損失ヘッドであり、圧力損失を $\Delta P_e$ とすると、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ となる。圧力損失は吸収体32内で発生するので、図示のように吸収体32の端部と吐出用液体供給口14Aの端部との間の圧力損失である。液体収納室3

6と連通口40との間の圧力損失はほぼ0であるので、 $\Delta h$ を測定するためには、液体収納室36内の圧力と供給口14Aの端部との圧力ヘッドの差を求めればよい。

【0066】なお、以下の動作原理の説明では、大気導入路に第1通路50および第2通路60が形成された形態を用いて行うが、毛管力発生溝のみが形成された形態、および大気導入通路56および毛管力発生通路66が形成された実施の形態の場合も原理は同じである。

【0067】インクジェット記録装置が稼働すると、インクジェットヘッド22からインクが吐出されインクタンク10にインク吸引力が生ずる。

【0068】負圧発生部材収納室34内の負圧発生部材である吸収体32中に十分な量のインクが含まれているときは、負圧発生部材中のインクが消費され、そのインクの上端(気液界面)(図2にLLで示す)が低下する。このときの発生負圧の大きさは、負圧発生部材の気液界面における毛管力と吐出口形成面からの気液界面LLの高さにより決定される。

【0069】さらに消費が進み、気液界面LLが大気導入路の第1通路50の上端部に到達した後、液体収納室36の底部の圧力が第2通路60内よりも低くなると、第1通路50および第2通路60を通じて液体収納室36に大気Xが供給される。この結果、液体収納室36内の圧力は大気導入分上昇し、この上昇した圧力と負圧発生部材である吸収体32の圧力との差を解消すべく、液体収納室36から吸収体32中へ連通口40を介してインクが供給される。すなわち、気液交換が行われる。この時点でタンク底部の圧力はインク供給量分上昇し、従って、液体収納室36への大気の供給が停止する。

【0070】インク消費中は、上述の気液交換が連続的に行われることで、液体収納室36のインクが負圧発生部材収納室34内へ供給されるので、液体収納室36内のインクを消費中の発生負圧は第2通路60で発生する毛管力により決定される。従って、第2通路60の寸法を選定することにより、液体収納室36内のインクを消費しているときの発生負圧を決定できる。

【0071】さらに、図5を参照しつつ、本発明に係るインクタンク10の動作原理につき詳述する。

【0072】負圧発生部材収納室34に収容されている負圧発生部材(吸収体)32には多数の毛細管が形成されているとみなすことができ、そのメニスカス力により負圧を発生させる。通常、インクタンク10には、その使用開始直後では負圧発生部材である吸収体32中に十分なインクが含まれているので、各々のみなし毛細管の水頭高さは充分高いところに位置している。

【0073】インク供給口14Aを介してインクが消費されると、負圧発生部材収納室34の底部の圧力が低下し、各みなし毛細管の水頭も低下する。すなわち、図5(A)に示すように、インク消費に従って、負圧発生部材32の気液界面LLが低下していく。なお、このとき

の各水頭の高さは全てが等しいわけではなく、負圧発生部材である吸収体32内に存在する圧力損失により、インク供給口14Aに近いみなし毛細管の水頭がより低くなる。

【0074】また、このときのインクタンク10内での発生負圧は負圧発生部材32の持つ毛管力により、および、インクジェットヘッド22の吐出口形成面での圧力は気液界面LLと吐出口形成面との水頭差で決まる。

【0075】さらにインクが消費されると、気液界面LLが低下し、図5(B)に示す状態となり、大気導入路の第1通路50の上端が気液界面LLの上側に位置し、第1通路50内に大気が入る。このとき、吸収体32のみなし毛細管の持つ毛管力に比べ、毛管力発生部である第2通路60に発生される毛管力が小さくなるように設定されているので、さらなるインクの消費により第2通路60内のメニスカスが破られ、図5(C)に示すように、気液界面LLが低下することなく、大気Xが第2通路60および連通口40を通して、液体収納室36に導入される。

【0076】液体収納室36に大気Xが導入されると、その分、液体収納室36の圧力が負圧発生部材収納室34底部の圧力よりも高くなり、その圧力差をなくす分、インクが液体収納室36から負圧発生部材収納室34に供給される。すると、第2通路60の発生する負圧よりも圧力が高くなり、第2通路60にインクが流入してメニスカスを形成するので、さらなる大気の液体収納室36への導入が停止されるのである。

【0077】ここで、さらにインクが消費されると、上述のように、気液界面LLは低下することなく、第2通路60内のメニスカスが再度破られ、大気が液体収納室36に導入される。従って、気液界面LLが大気導入路の第1通路50の上端に到達した後は、気液界面LLが低下することなく、換言すると、大気導入路の上端が大気との連通状態を維持したまま、第2通路60内のメニスカスの破壊および再生が、インクの消費中、繰り返され、インクタンク10内に発生される負圧がほぼ一定に制御されることになる。この負圧は、第2通路60内のメニスカスを大気が破る力で決定され、上述のように、第2通路60の寸法と使用するインク(表面張力、接触角、密度)とにより決定される。

【0078】従って、毛管力発生部である第2通路60で発生される毛管力を、液体収納室に収容される吐出用液体であるインク(あるいは処理用液体)の色、種類により異なることがある毛管力のうちの下限值と上限値との間になるように設定すれば、インクタンク10の構造を変更することなく、同一構造のインクタンク10を全ての種類のインク(あるいは処理用液体)に用いることができる。

【0079】なお、インクジェットヘッド22の吐出口形成面における圧力は、第2通路60の毛管力、吸収体

32の圧力損失、および、インク供給口14Aが形成されたインクタンク底部と吐出口形成面との相対高さ等の和で決まる。

【0080】ここで、上述の第2通路60、61、64および後述する第2通路62、63に要求される寸法仕様につき述べる。

【0081】上述のように、インクの消費が進むにつれ、インク切れを生ずることなくインクの供給が行われるためには、インクタンク10内に発生される負圧がほぼ一定に制御されることが必要である。また、インクタンク10がヘッド一体型のタンクケース20に装着され、さらに、不図示のインクジェット記録装置のキャリッジに搭載されプリント可能状態とされた状態では、インクタンク10の底部の毛管力発生部とヘッドの吐出口\*

$$H < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

ここで、hは、前記毛管力発生部により発生される毛管力を吐出用液体の密度 $\rho$ と重力加速度gの積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、発生する毛管力を $\Delta P_c$ とすると、 $h = \Delta P_c / \rho g$ 、Hは毛管力発生部と液体噴射ヘッド吐出口形成面の位置ヘッドの差、Hsは、負圧発生部材の毛管力を吐出用液体の密度 $\rho$ と重力加速度gの積で割り長さの次元に変換した毛管力、すなわち、負圧発生部材の毛管力を $\Delta P_s$ とすると、 $H_s = \Delta P_s / \rho g$ 、Hpは負圧発生部材内の気液界面と\*

$$h = L / S \times \gamma / \rho g \times \cos \theta$$

ここで、Lはこの管の周囲長(cm)、Sは断面積( $\text{cm}^2$ )、 $\gamma$ はインクの表面張力( $\text{dyn/cm}$ )、 $\theta$ は接触角、 $\rho$ は密度( $\text{g/cm}^3$ )、および、gは重力加速度( $980 \text{ cm/s}^2$ )である。

★

$$1 / \cos \theta \times \rho g / \gamma \times H < L / S \leq 1 / \cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H_s - H_p - \Delta h)$$

但し、Lは毛管力発生部の周囲長、Sはその断面積、 $\rho$ はインクの密度、gは重力加速度、 $\gamma$ はインクの表面張力、 $\theta$ はインクの接触角である。

【0088】ところで、実際にインクジェット記録装置で使用される際には、キャリッジの走査や様々の衝撃による加速度や、環境変化による温度変動、圧力変動が加わるので、吐出口形成面における吐出口内のインク圧力は安全を見込んで少なくとも大気圧より10mmHg、0程度よりも小さくすることが好ましい。

【0089】これを考慮すると、長さの次元に変換した毛管力hは次式を満足することが望ましい。

$$【0090】 H + h_m < h \leq H_s - H_p - \Delta h$$

従って、(3)式は以下になる。

$$【0091】 1 / \cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H + h_m) < L / S \leq 1 / \cos \theta \times \rho g / \gamma \times (H_s - H_p - \Delta h)$$

【0092】第2通路60の断面積は、必要な毛管力を発生する寸法として、幅×深さが、0.20～0.40mm×0.20～0.40mm程度であるが、吸収体3

\*形成面との間には所定の位置ヘッドの差が形成されている。この状態で、ヘッドの吐出口からインクが漏出しないようにするためには、吐出口形成面における吐出口内のインク圧力が、常に、大気圧よりも低くなければならない。

【0082】また、液体収納室36内のインクを使い切るまでは、気液界面LLの高さを安定的に維持しておく必要がある。そのためには、インク消費中にインクが吸収体32内を流れる時に発生する圧力損失に抗して、吸収体32内の気液界面LLのメニスカスを安定的に維持する必要がある。

【0083】これらの条件を満たすには、毛管力発生部の発生する毛管力は以下の式を満足しなければならない。すなわち、

$$(1)$$

\*毛管力発生部の位置ヘッドの差、 $\Delta h$ は連通口と吐出用液体供給口との間の負圧発生部材における圧力損失を前記密度 $\rho$ と動力加速度gの積で割り長さの次元に変換した損失ヘッド、すなわち、圧力損失を $\Delta P_e$ とすると、 $\Delta h = \Delta P_e / \rho g$ 、である。

【0084】ところで、一般に、毛細管内に発生する毛管力を $\Delta P_c$ とすると、それを長さの次元に変換した毛管力hは、次式で表される。

$$【0085】$$

$$(2)$$

★【0086】従って、結局、毛管力発生部の寸法は、

(1)式を(2)式に代入することにより、下記の式を満足することが要求される。

$$【0087】$$

$$(3)$$

2の溝内への侵入量を少なく抑えるには、幅が深さよりも小さいことが好ましい。

【0093】なお、第1通路50の断面積は第2通路60の断面積よりも大きければよい。第2通路60の長さは、連通口40の上端から2～10mm程度でよい。短すぎると吸収体32の圧接が安定せず、長すぎると吸収体32の侵入の影響を受けやすいので、4mm程度が好ましい。

【0094】また、第1通路50の上端の高さは、前述のように、吸収体32の気液界面の高さを規制するので、インク切れを生ぜず、かつ、吸収体32のパッファ能力を損なうことのない位置に設定する。好ましくは、連通口40の上端から10～30mm程度である。

【0095】以上、本発明を好適に適用可能な、毛管力発生部を形成するとともに負圧発生部材収納室から液体収納室に大気を導入する大気導入路を隔壁に備える液体収容器についての説明を行なったが、次に、本発明の液体充填方法について、図面を参照して説明する。

【0096】(第1実施例)図11～16は、本発明の

第1実施例における液体収容容器の液体注入工程を説明するための説明図である。

【0097】まず、図11に示すように、前述の毛管力発生部を形成するとともに負圧発生部材収納室から液体収納室に大気を導入する大気導入路を隔壁に備える液体収容容器10を用意する。

【0098】ここで、本実施例の液体収容容器10は、第2室の上面部に、液体を注入するためのインク注入口5を有している。上面部とは、本実施例の液体収容容器において、底面と対向する面のことである。

【0099】次に、図11に示すように、この液体収容容器を連通部を下方に位置させた状態のまま、インク注入装置に固定する。そして、インク供給口14Aと大気連通口12とを密閉し、インク注入口から液体収容容器内部の空気を外部に排出して減圧する。この時の姿勢は、液体噴射ヘッドのインク（液体）供給時の姿勢を示している。

【0100】図11における本実施例のインク注入装置は、充填用のインク200を収容するインク溜120と、液体収容容器を減圧するための排気ポンプ110と、を備えており、そのほかにこれらとインクタンクとを結ぶためのチューブなどからなる管や、経路中に設けられる弁、タンクを密閉するための部材やタンクを使用時の姿勢（すなわち、連通部を下にした状態）で固定するための固定具などを備えている。

【0101】インク溜120は大気に開放されており、インク輸送管117が挿入されている。このインク輸送管にはインク輸送用のポンプ160が設けられ、インク溜から単位時間当たり所定のインク注入量で、インク輸送管117から分岐したインク注入管112、115へインクを輸送することができる。2つのインク注入管112、115はそれぞれその経路中に弁114、116が設けられており、その先端はそれぞれインクタンクとの結合部材119、140となっている。弁114を開け、弁116を閉じることで、インク注入管112へインクを輸送することができ、弁114を閉じ、弁116を開けることで、インク注入管115へインクを輸送することができるが、さらに、ポンプに使用されるモータの回転数などを制御することで、それぞれのインク注入管への単位時間当たりのインク注入量を異ならせることも可能である。

【0102】排気ポンプ110には、液体収容容器を減圧するための減圧管111と接続されている。減圧管111は途中でインク注入管112と一体の管118となり、その先端には結合部材（シール部材）119が設けられている。そして、減圧管111は、インク注入管と一体となる部分と排気ポンプとの間の経路中に弁113を備えている。

【0103】本実施例では、大気連通口12は密閉部材130により密閉し、インク供給口14Aには結合部材

140を結合させ、弁116を閉じることで、密閉状態を実現している。そして、インク注入口5に結合部材119を結合させ、弁114を閉じて弁113を開け、排気ポンプ110を作動させることで減圧を行なう。減圧の程度としては絶対圧力でおおよそ0.01〜0.05気圧程度となっている。

【0104】減圧が終了した後、図12及び図13に示すように、インク注入口5から第2室へインクを注入する。本実施例の場合、弁113を閉じ、排気ポンプ110を停止した後、ポンプ160を作動させ弁114を開くことで、所定のインク充填速度でインク注入口5から第2室へインクを高速注入することができる。

【0105】ここで、液体収容容器は容器全体が減圧状態にあるので、注入されたインクは第2室に充填されるが、同時に連通部40を介して第1室にも充填されようとする。

【0106】第2室への液体充填速度が速く、第2室の液体の充填が終了するまでに第1室に充填されるインク量がごくわずかな場合、負圧発生部材に充填されるインクは、主として負圧発生部材の表面を沿って浸透し、界面を形成する。しかし、この状態では、負圧発生部材中インクが浸透している領域は、連通部近傍及び負圧発生部材の表面の一部に限られるので、第1室の減圧状態を、図11に示す減圧工程終了時に比べそれほど変化させないうちに、第2室内部に液体を収容しない領域を残すことなく確実に液体の充填を完了させることができる。

【0107】一方、第2室への液体の充填速度が遅い場合には、第1室へはその分インクが充填されることになる。その結果、負圧発生部材に充填されるインクの量が増え、界面を形成した後、負圧発生部材の内部についてもインクが充填され、第1室の減圧状態が緩和される。このため、第2室内にインクを収容しない領域を多く残したまま容器全体の減圧が緩和され、第2室への液体の充填はあるレベル以上は行われず、かわりに第1室への液体の充填が行われてしまう。

【0108】特に、負圧発生部材の大気導入路上端近傍について、この部分にまでインクが充填されるようになると、第1室と第2室との流抵抗の違いから、第1室に充填されるインクは、負圧発生部材内の抵抗の少ない部分に充填され、流抵抗の高い部分はインクが充填されないままとなってしまふ。その結果、負圧発生部材内を均一にインクで充填することが難しくなり、特に液体収容容器から液体吐出ヘッド部に対して液体を安定して供給することが難しくなる場合がある。

【0109】そこで、本発明では、第2室内の残存空気を減らし、確実に液体を充填することができるようにするために、充填する液体の充填スピードと、負圧発生部材がその内部まで確実にインクを保持するためのインクの吸い上げスピードとの関係に注目し、負圧発生部材が

10

20

30

40

50

その内部まで確実にインクを保持するためのインクの吸い上げスピードより速くインク注入口からのインクの充填速度を設定した。

【0110】このインク注入速度は、負圧発生部材がインクを吸い上げる毛管力から流抵抗を減じたものに打ち勝つ速度であればよい。本発明者の実験では、負圧発生部材として平均空孔径が90〜200個/inchの圧縮されたポリウレタンフォームを用い、インクの表面張力 $\gamma$ が30〜50 dyn/cm、インク粘度が約2 cps、図12に示す連通部の高さ $h_1$ が2mm、断面積が11〜15 mm<sup>2</sup>、第2室の底面積が4.5〜10 mm<sup>2</sup>、高さ $h_2$ が51.5 mmの場合、上記インク注入スピードは15 cc/sec以上25 cc/sec以下で注入した場合、大気導入路近傍の負圧発生部材のインク保持レベルを大気導入路の高さH以下に抑えることができるのを確認できた。

【0111】なお、インク充填速度に上限を設けたのは、注入速度が速すぎると、負圧発生部材収納室に収納されている負圧発生部材をずらしてしまう恐れが生じるためである。

【0112】このように第2室のインク充填が終了した後、図14に示すように、インク注入口5を密閉し、インク供給口14Aから第1室内にインクを充填する。本実施例では、弁114を閉じ、結合部119をインク注入口から取り外した後、SUS製あるいは液体収容容器と同種の樹脂材料からなるボール150でインク注入孔を封止した。そして、ポンプ160のインク供給スピードを調整した後、弁116を開けて、インク供給口14Aから第1室内へのインク充填を開始した。

【0113】ここで、インク供給口14Aからインクを充填することで、図12及び図13で説明した第2室側からのインク充填時に第1室内の負圧発生部材内に充填されたインク200とあわせ、インク供給経路に確実にインクを充填することができる。さらに、図14及び図15に示すように負圧発生部材内にインクで漏れない領域が発生しないように、ほぼ均一にインクを充填することが可能となる。

【0114】このときのインクの充填速度は、ポンプ160のインク供給スピードを変化させることで、前述の第2室に注入する速度より少し遅くした方が望ましい。これは、充填速度が速すぎると、負圧発生部材の選定によって、負圧発生部材と負圧発生部材を収納する第1室の壁面との間など、充填されやすいところから充填される恐れがあるためである。本実施例では15 cc/sec程度が良好であった。

【0115】図15に示すように、第1室の負圧発生部材への液体の充填が終了した後は、図16に示すように、インク供給口を密閉し、その後大気連通口を開放して、外部から第1室へ空気を導入することで、液体収容容器の減圧状態を完全に解除する。本実施例では、弁116を閉じ、ポンプ160を停止した後、密閉部材13

0を大気連通口から取り外すことで、これらの動作を実現している。

【0116】本実施例のように、大気連通口を開放して減圧状態を解除することで、負圧発生部材へのインク充填時に負圧発生部材より溢れたいわゆる自由インクが存在していたとしても、この自由インクを負圧発生部材側に押しもどし、保持させることができる。

【0117】また、本実施例では、弁116を開け、ポンプ160を逆回転させてインク供給口14Aから所定量の液体を抜き取ることで、負圧発生部材のバッファ室と隣接する領域32aをインクを保持していない領域とし、他の部分32bに確実にインクを保持させ、その界面220を図16に示すようにほぼ水平にすることができる。この工程は、図16に示すような、負圧発生部材のバッファ室近傍など、上面部側にインクを保持していない領域を確保したい場合に、必要に応じて行なえばよい。

【0118】以上のように、本発明の液体充填方法によれば、第2室への液体の充填速度を速めることで、容器に対する液体注入工程における注入時間を短縮するだけでなく、さらに第2室への確実なインク充填を行うことができ、生産性を大幅に改善することが可能となる。本発明の適用できる液体収容容器の大きさとしては、第2室の容量が100 C以上のもについて、特に好適に利用可能であるが、これ以下の容量の容器に対しても適用可能である。

【0119】また、充填されるインクなどの成分として、例えばアセチノールの含有量が1%以下など、界面活性剤成分の少ない、あるいは混入されていないインクは、負圧発生部材に対する浸透性が低いいため、負圧発生部材に高速充填することが難しいが、本発明の液体充填方法では、液体収容容器全体を減圧した後液体を充填することで、このようなインクに対してもインクを高速で充填することが可能である。

【0120】(第2実施例) 前述の実施例では、大気開放工程をインク充填が完全に終了してから行なっているが、負圧発生部材収納室のインク充填が完了する直前に大気開放を開始させてもよい。このようにすることで、第2室にインクが充填されていない部分が大気開放により収縮し第2室内に空気を取り込もうとするのを防ぎ、液体収容容器の急激な変化を一層緩和させることができる。

【0121】また、このような工程を行うことで、図15に示すようなエアバッファ室にインク201が付着することを防ぐことができるので、エアバッファ室の形状や構造に自由度を持たせることができる。

【0122】なお、本実施例においても、第1実施例で述べたように、インク供給口から第1室の液体を所定量排出する工程を組み合わせてもよい。

【0123】(第3実施例) 前述の実施例では、第2室

へのインクの充填が完了してから第1室の液体供給口からインクを充填しているが、図17に示すように、第2室への液体の充填を行なう前に、第1室のインク供給口14Aから少量のインクを供給してもよい。

【0124】本実施例では、インク輸送管115の弁116と結合部材140との間に存在するわずかな量のインクが、タンクを固定し、減圧を開始すると同時に供給されるようになっている。

【0125】このように第2室に液体を充填する前に、第1室へのインクの微小量供給を行うことで、第1室へのインク充填工程において、より確実にインク供給経路を確実に充填することができる。この時のインクの供給量としては、図17に示すようにインク供給口から連通部の底部を濡らす程度が望ましい。

【0126】この第1室へのインクの微小量供給工程については、減圧と同時に進んでもよく、減圧工程後に行なってもよい。

【0127】以上の各実施例を用いて説明した本発明の液体充填方法を実現するための注入装置は、いずれも実施例記載の注入装置に限定されることは言うまでもない。例えば、インク注入管と減圧管とを一体化した管118を用いる代わりに、図18に示すように、減圧管111と液体収容容器10とをシール部材215でシールし、この結合部の内部にインク注入管112を設け、シール部材210を介してインク注入管を減圧管の外部に突出させるようにしてもよい。また、第2室にインク注入口とは異なる開口を設け、一方に減圧管を、他方にインク注入管を接続するようにしてもよい。このようにすることで、減圧時に減圧管を経て排気ポンプへインクがまわり、能力が低下するのを防ぐことができる。

【0128】また、以上の説明では充填される液体としてインクについて説明したが、液体収容容器が接続される液体吐出ヘッドから吐出可能な液体であれば、画質向上用記録処理液など、インクに限らず他の液体についても適用できることは言うまでもない。

【0129】なお、以上説明した各実施例では、液体収容容器の製造工程における液体注入方法として説明したが、本発明の液体充填方法は、液体収容容器を使用後或いは使用途中で再充填を行う場合においても好適に適用できるものである。すなわち、本発明は、初期充填にも、使用開始後の再充填（リフィル）にも適用可能な液体充填方法である。

【0130】

【発明の効果】以上のように、本発明の液体充填方法によれば、第2室への液体の充填速度を速めることで、容器に対する液体注入工程における注入時間を短縮するだけでなく、さらに第2室への確実なインク充填を行うことができ、注入精度の高く生産性に優れる液体充填方法を提供することができる。

【0131】また、本発明の液体充填方法では、液体容

器全体を減圧した後に液体を充填することで、負圧発生部材に対する浸透性の低いインクなどの液体についても、を高速で充填することができる。

【0132】さらに、第1室へ液体を充填後、第1室の液体を所定量排出することで、負圧発生部材のパッファ室近傍に液体を保持しない部分を作ることができ、この部分を適切な吸収能力を有し環境変化などに対応するための領域とすることができる。

【0133】また、第2室内へ液体を充填する工程の前に、前記第1室の液体供給部から前記連通部に液体を充填することで、使用時のインク流路となる部分を確実に充填することにより、大型化された上述の液体収容容器の使用時に、より安定した液体供給を行うことが出来る液体充填方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンク及びヘッド一体型タンクケースを示す斜視概略図であり、(A)は装着前、(B)は装着後を示す。

【図2】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンクを示す断面図である。

【図3】図2のインクタンクの要部を示す斜視図である。

【図4】本発明の液体充填方法が適用可能な他の形態のインクタンクの要部を示す断面図である。

【図5】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンクの動作原理を説明するための概略断面図である。

【図6】本発明の液体充填方法が適用可能なさらに他の形態のインクタンクの(A)隔壁の模式的斜視図、(B)隔壁の模式的断面図、(C)隔壁の模式的正面図である。

【図7】本発明の液体充填方法が適用可能なさらに他の形態のインクタンクの(A)隔壁の模式的斜視図、(B)隔壁の模式的正面図、(C)隔壁の模式的断面図、(D)隔壁のさらに他の形態の模式的断面図である。

【図8】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンクを示す断面図であり、吸収体の毛管力 $H_s$ を説明する。

【図9】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンクを示す断面図であり、気液交換時の毛管力発生部と吸収体内の気液界面 $L_L$ との水頭差 $H_p$ 及び吸収体の圧力損失 $\Delta h$ を説明する。

【図10】本発明の液体充填方法が適用可能な一形態のインクタンクを示す断面図であり、気液交換時の毛管力発生部と吸収体内の気液界面 $L_L$ との水頭差 $H_p$ 及び吸収体の圧力損失 $\Delta h$ を説明する。

【図11】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図12】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説

明するための説明図である。

【図 13】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図 14】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図 15】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図 16】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図 17】本発明の液体充填装置及び液体充填方法を説明するための説明図である。

【図 18】本発明の液体充填方法を実現可能な他の形態の液体充填装置の一部を示す説明図である。

【符号の説明】

5 インク注入口

10 インクタンク

\* 12 大気連通口

14 インク供給筒

14A インク供給口

32 負圧発生部材

34 負圧発生部材収納室（第 1 室）

36 液体収納室（第 2 室）

38 隔壁

40 連通路

42 リブ

44 エアバッファ室

46 圧固体

110、160 ポンプ

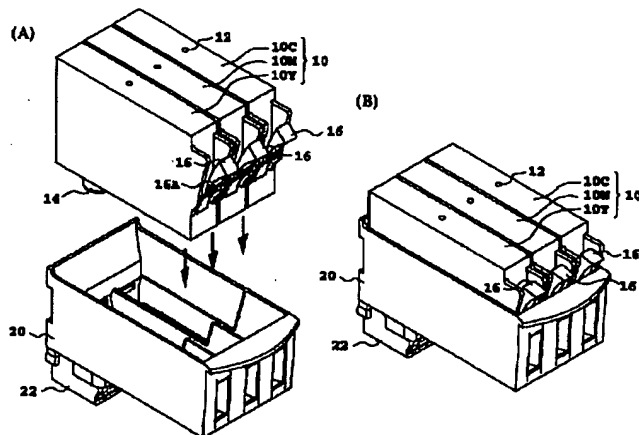
113、114、116 弁

119、140 結合部材

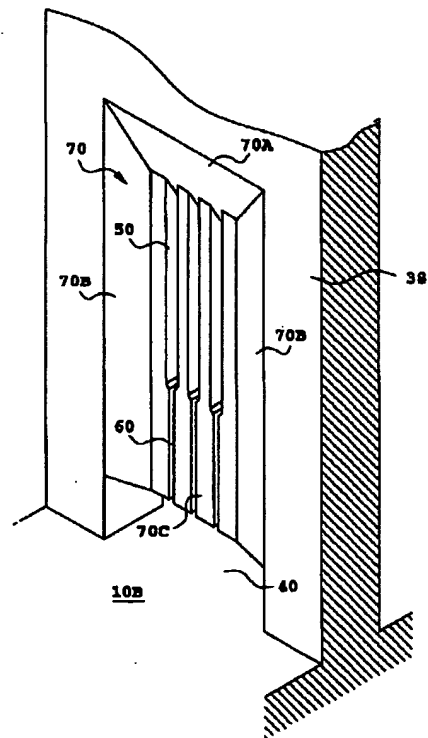
120 インク溜

\*

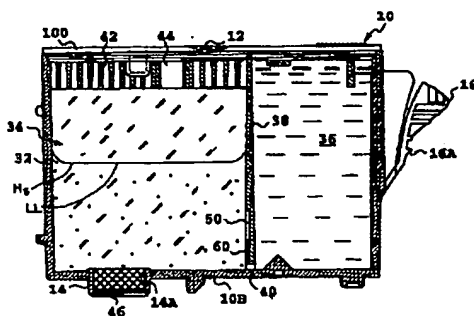
【図 1】



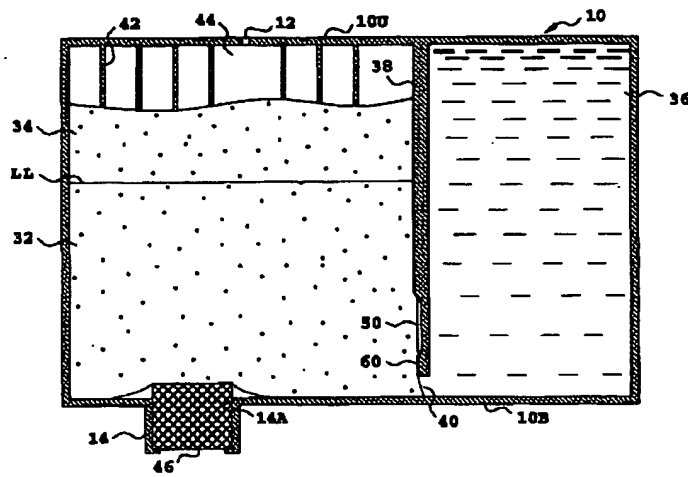
【図 3】



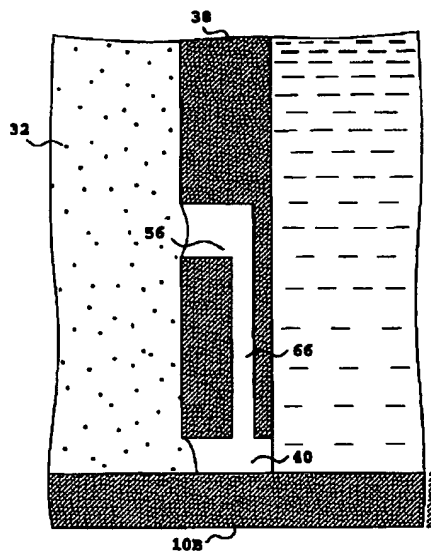
【図 8】



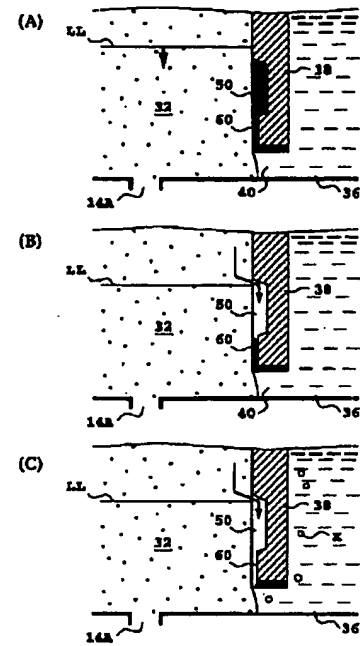
【図2】



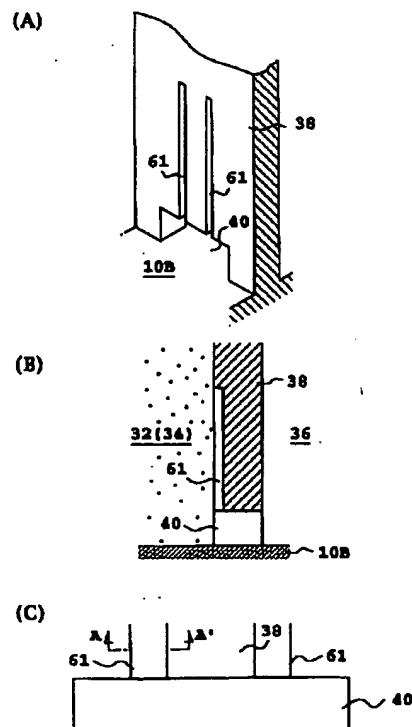
【図4】



【図5】

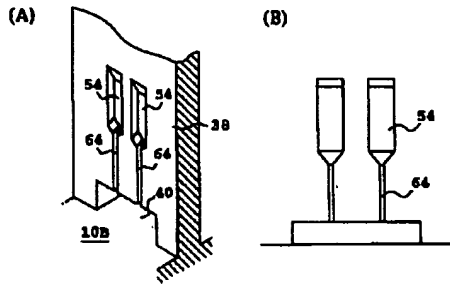


【図6】

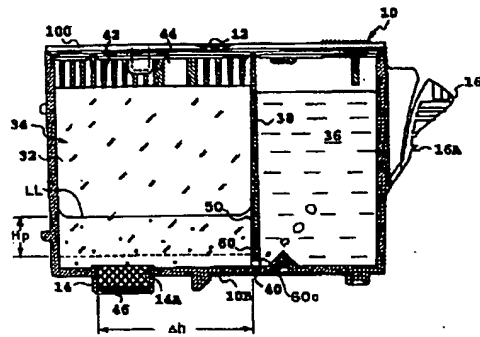




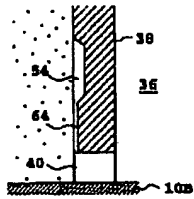
【図7】



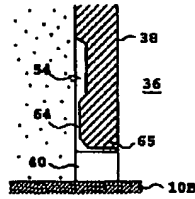
【図9】



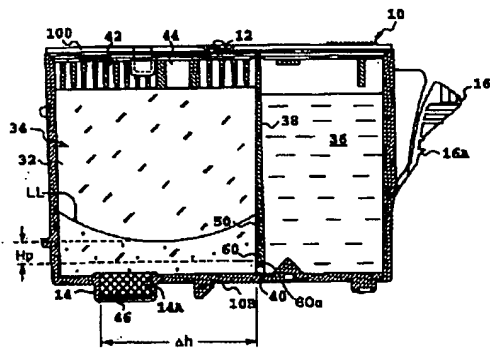
(C)



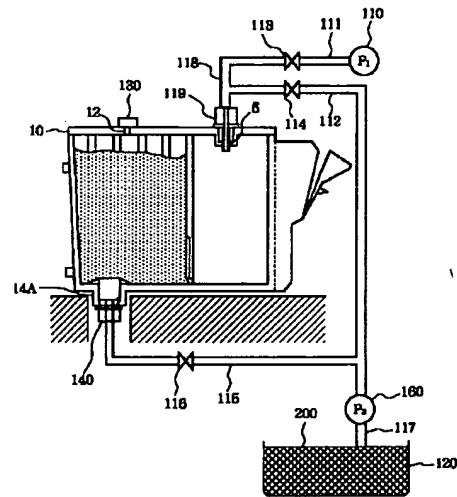
(D)



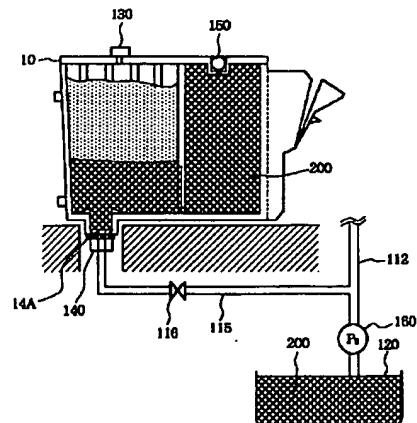
【図10】



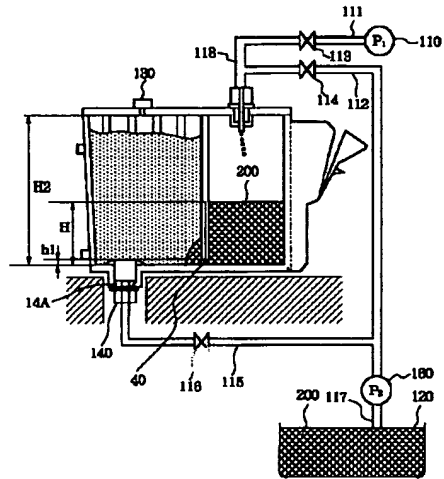
【図11】



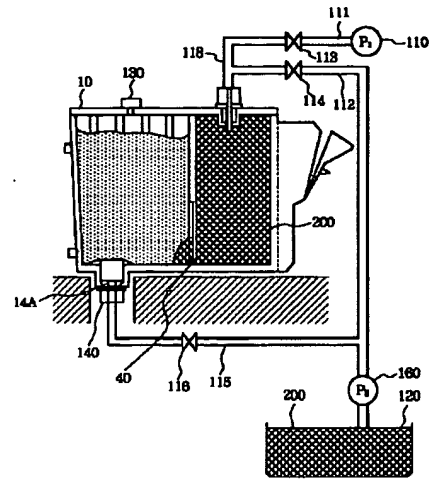
【図14】



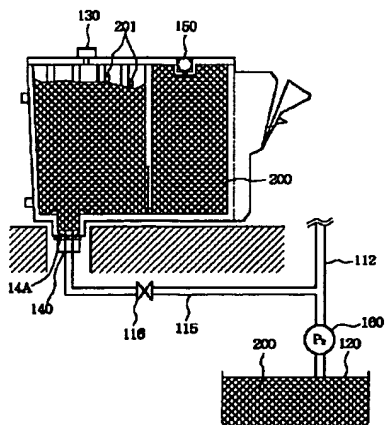
【図12】



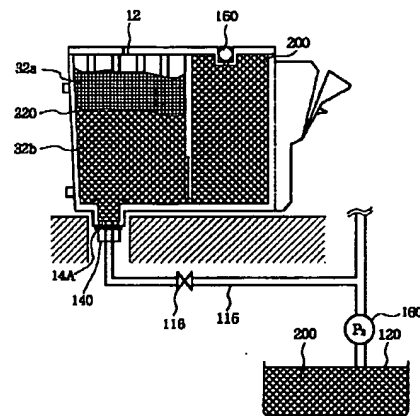
【図13】



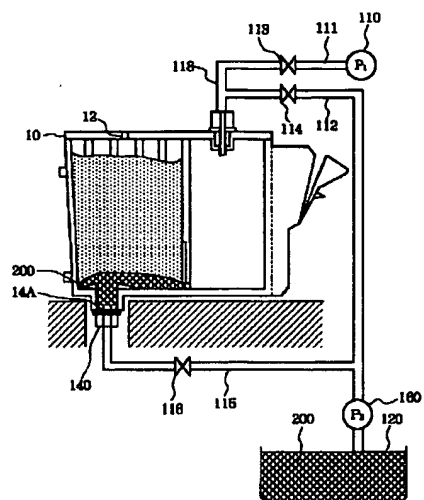
【図15】



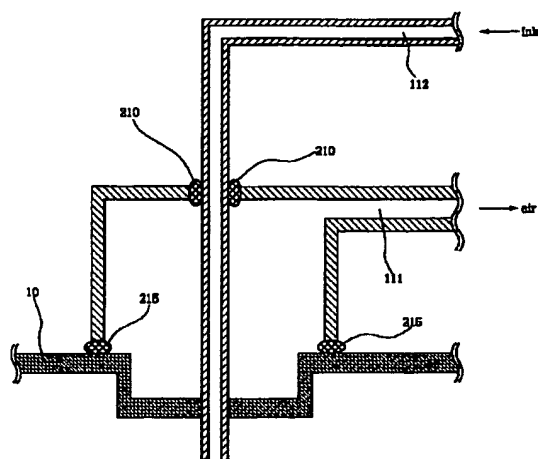
【図16】



【図17】



【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**